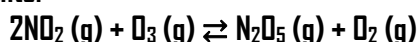


EXAMEN DE SELECTIVIDAD DE QUIMICA. JUNIO 2021.

1. a. El dióxido de nitrógeno puede reaccionar con el ozono presente en la atmósfera según la reacción química ajustada siguiente:



Diversos estudios experimentales han concluido que, a una determinada temperatura, esta reacción sigue una cinética de primer orden respecto del dióxido de nitrógeno y también de primer orden respecto del ozono.

i. escribe la ecuación de velocidad de la reacción

ii. además del dióxido de nitrógeno nombra dos sustancias tóxicas producidas por los motores de combustión interna

b. nombra las siguientes sustancias: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ i Na_2CO_3 .

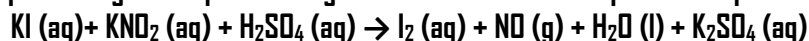
VER VÍDEO <https://youtu.be/Dr-Zm5Wdp3I>

a. i. $v = k \cdot [\text{NO}_2] \cdot [\text{O}_3]$

ii. NO, CO, SO₂, SO₃...

b. 2- Aminoetanol y carbonato de sodio o trioxidocarbonato de disodio.

2. La reacción química siguiente que tiene lugar en medio ácido corresponde a un proceso redox:



a. Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del Ion electrón.

b. Calcula el volumen de monóxido de nitrógeno que se genera cuando, en un medio ácido, reaccionan dos moles de KI con un exceso de KNO₂ a una atmósfera y 25 °C.

VER VÍDEO <https://youtu.be/399kf0IjITM>

a. $2\text{KI} (\text{aq}) + 2\text{KNO}_2 (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{aq}) + 2\text{NO} (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2\text{K}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$

b. 48,87 L de NO.

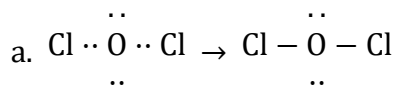
3. Considera las moléculas siguientes: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, CHCl_3 y Cl_2O .

a. Escribe la estructura de Lewis de la molécula Cl_2O .

b. Justifica la polaridad de las moléculas CHCl_3 i Cl_2O .

c. Indica, de forma razonada, si la molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ puede formar enlaces de hidrógeno con el agua.

VER VÍDEO <https://youtu.be/aHFiGJ4VV5A>



b. CHCl_3 Es una molécula del tipo AB_4 según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia. Como las B no son iguales, esta molécula es polar, pues los momentos dipolares de los enlaces no se anulan por simetría. Cl_2O es una molécula del tipo AB_2E_2 según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, por tanto, es angular y la molécula es polar.

c. Tienen capacidad de formar enlaces de hidrógeno aquellas sustancias con enlaces $\text{F} - \text{H}$, $\text{O} - \text{H}$ o $\text{N} - \text{H}$. Por tanto, la molécula dada si puede formar enlaces de hidrógeno con el agua.

4. La disolución acuosa del gas cloruro de hidrógeno (HCl) da como resultado un ácido fuerte, el ácido clorhídrico, el cual se disocia totalmente. Este compuesto se utiliza en numerosos procesos químicos.

a. ¿Cuál es el pH de 100 ml de una disolución acuosa de HCl 0,2 molar?

b. Dentro de un matraz aforado vacío de 500 mL de capacidad, ponemos los 100 ml de la disolución anterior de HCl y enrasamos con agua destilada hasta obtener un volumen final de 500 ml. ¿Cuál será el pH de la nueva disolución?

c. Describe el procedimiento que hay que seguir para preparar 100 ml de una disolución de HCl 0,05 molar a partir de la disolución del apartado a. Haz los cálculos numéricos necesarios.

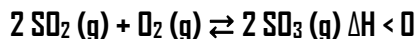
VER VÍDEO <https://youtu.be/1GY8Hfv5ZJg>

a. $\text{pH} = 0,7$

b. $\text{pH} = 1,4$

c. Tomamos 25 mL de disolución de HCl 0,2 M. Utilizamos matraz aforado y pipeta.

5. Para la obtención del ácido sulfúrico (H_2SO_4), una de las etapas importantes es la oxidación del dióxido de azufre para obtener trióxido de azufre mediante la reacción química ajustada siguiente



Indica, de manera razonada si las siguientes afirmaciones relacionadas con este proceso químico son verdaderas:

a. Si aumentamos la temperatura de reacción desde 25°C a 500°C la producción de SO_3 también aumenta.

b. Si añadimos una cierta cantidad de dióxígeno al sistema, el equilibrio se desplazará hacia la formación de SO_3 .

c. El uso de un catalizador rebaja la energía de activación tanto de la reacción directa como de la reacción inversa.

d. Si reducimos a la mitad el volumen del recipiente donde tiene lugar la reacción, el equilibrio se deslaza hacia la formación de SO_3 .

VER VÍDEO <https://youtu.be/gDb-1IYGv1A>

- a. Falso.
- b. Verdadero.
- c. Verdadero.
- d. Verdadero.

6. El fenol (C_6H_5OH) Es un ácido monoprótico muy débil. Una disolución acuosa 0,75 M de este compuesto presenta un $pH = 5$. Calcula:

- a. El grado de disociación de la disolución de fenol.
- b. El valor de la constante de acidez del fenol.
- c. Dentro de un recipiente vacío, se mezclan 100 ml de la disolución de fenol 0,75 M con 100 ml de una disolución de NaOH 0,75 M. Considerando que los volúmenes son aditivos, ¿se puede afirmar que el pH de la mezcla resultante es neutra? Justifica la respuesta.

VER VÍDEO <https://youtu.be/M1SzAbXo66I>

- a. $\alpha = 1,33 \cdot 10^{-5}$
- b. $K_a = 1,33 \cdot 10^{-10}$
- c. NO, El fenol y el hidróxido de sodio reaccionan completamente dando la sal sódica y agua. Las sales de ácido débil y base fuerte dan disoluciones básicas pues se produce hidrólisis.

7. La formación del amoníaco, en el proceso de Haber, tiene lugar a través del equilibrio químico siguiente:



- a. Si inicialmente se introducen 1 mol de $N_2(g)$, 2 mols de $H_2(g)$ i 3 mols de $NH_3(g)$ en un recipiente cerrado y vacío de 2 L, a 300 °C, ¿se puede afirmar que el sistema se desplazará hacia la formación de amoníaco? Razona la respuesta.
- b. Indica si este proceso es espontáneo a cualquier temperatura.
- c. ¿Como modificarías la presión para aumentar la formación de $NH_3(g)$ en el proceso de Haber?

VER VÍDEO <https://youtu.be/2VAGd0BypjA>

- a. $Q = 4,5 < K_{eq}$, El equilibrio se desplaza a productos.
- b. $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$. $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$, por tanto, $\Delta G < 0$ por debajo de una determinada temperatura (reacción espontánea) y $\Delta G > 0$ por encima de una determinada temperatura (reacción no espontánea).
- c. Según el principio de Le Chatelier, al aumentar la presión el equilibrio se desplaza hacia menor número de moles de gas. Hacia productos.

8. Indica, de manera razonada, si son ciertas las afirmaciones siguientes:

- a. El radio atómico del anión F^- es más pequeño que el del elemento neutro F.
- b. El átomo de S tiene una mayor afinidad electrónica que el átomo de Cl.
- c. Los orbitales 2d no pueden existir.
- d) Las especies siguientes son isoelectrónicas: K^+ , Ar i Ca^{2+} .

VER VÍDEO <https://youtu.be/z-ECuj-46BE>

- a. El radio del anión X^- es siempre mayor que el átomo del mismo elemento.
- b. En un periodo la afinidad electrónica aumenta al aumentar el número atómico debido al aumento de la carga nuclear efectiva. La afinidad del Cl es mayor que la del S.
- c. Los números cuánticos principal y secundario de un orbital 2d serían $n = 2$ y $l = 2$ que son valores no permitidos. No existen los orbitales 2d.
- d. Las tres especies tienen 18 electrones, son isoelectrónicas.

9. Se construye una pila galvánica formada por un electrodo de Ag sumergido en una disolución de $AgNO_3$, un electrodo de Zn sumergido en una disolución de $ZnSO_4$, un puente salino y un voltímetro.

- a. Escribe las reacciones que tendrán lugar en el ánodo y el cátodo de la pila.
- b. Calcula el potencial de la pila.
- c. Explica cual es la función del puente salino en la pila galvánica.

Dados: $E_0 [Ag^+/Ag] = + 0,799 V$; $E_0 [Zn^{2+}/Zn] = - 0,763 V$

VER VÍDEO <https://youtu.be/Nj6rTE5ldgA>

- a. En el ánodo tiene lugar la oxidación. El electrodo del ánodo siempre será el de menor potencial de reducción, el de Zn. En el cátodo tiene lugar la reducción. El electrodo del cátodo siempre será el de mayor potencial de reducción, el de Ag.
- b. 1,562 V.
- c. Mantiene la neutralidad eléctrica de las semiceldas y permite el contacto eléctrico de las dos disoluciones, cerrando el circuito.

10. Las soluciones acuosas de nitrato de plata, $AgNO_3$, se utilizan para detectar la presencia de iones cloruro en soluciones problema, a causa de la precipitación de cloruro de plata, $AgCl$, que es de color blanco.

a. Tenemos una solución problema que contiene iones cloruro ($3,0 \cdot 10^{-7} M$). Indica razonadamente si precipitará $AgCl$ cuando se mezclen 20 mL de la solución problema de iones cloruro con 10 mL de una solución $9,0 \cdot 10^{-4} M$ de nitrato de plata, a 298 K.

Datos: a 298 K, el valor del producto de solubilidad (K_{ps}) del cloruro de plata es $2,8 \cdot 10^{-10}$. Los volúmenes de las soluciones acuosas se pueden considerar aditivas.

b) En la botella de nitrato de plata podemos encontrar los pictogramas de seguridad siguientes:



VER VÍDEO <https://youtu.be/ijw09gN2u8g>

- a. No habrá precipitado.
- b. Corrosivo y peligroso para el medio ambiente marino.